

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP408131588A  
PAT-NO: JP408131588A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08131588 A  
TITLE: GOLF CLUB SHAFT

PUBN-DATE: May 28, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUGIYAMA, TETSUYA

OHORI, NAOHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TONEN CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06298854

APPL-DATE: November 8, 1994

INT-CL\_(IPC): A63B053/10; B29C070/10 ; B32B001/08 ; B32B005/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a golf club shaft made of fiber reinforced composite materials, wherein torsional rigidity and flexural rigidity can be improved while maintaining the light weight without increasing the weight.

CONSTITUTION: <sup>\*</sup>To improve torsional rigidity of a golf club shaft 10, an angle layer 101' whose fiber aligning direction is inclined in relation to a shaft axis is arranged on the outer side, and a thin hoop reinforced layer 103' whose fiber aligning direction makes a right angle with the shaft axis is provided inside an approximately parallel straight layer 102' arranged on the inside and whose fiber aligning direction is approximately parallel. Since the angle layer 101' is arranged on the outside, the high torsional rigidity like a steel can be obtained. Since the straight layer 102' is restricted by the hoop reinforced layer 103, the deformation of the section of the straight layer 102' can be prevented and the separation can be prevented even if bending is applied

to the shaft 10, and the flexural rigidity improving effect by  
the straight  
layer 102'' can be maintained.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-131588

(43) 公開日 平成8年(1996)5月28日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 B 53/10	A			
B 2 9 C 70/10				
B 3 2 B 1/08	Z	9349-4F		
5/12		9349-4F		
		7310-4F	B 2 9 C 67/ 14	X
			審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願平6-298854

(22) 出願日 平成6年(1994)11月8日

(71) 出願人 390022998

東燃株式会社

東京都千代田区一ツ橋1丁目1番1号

(72) 発明者 杉山 哲也

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡1-3-1

東燃株式会社総合研究所内

(72) 発明者 大堀 尚宏

埼玉県入間郡大井町西鶴ヶ岡1-3-1

東燃株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 久保田 耕平 (外1名)

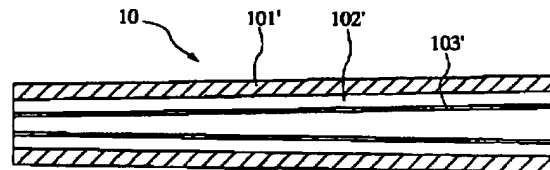
(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブシャフト

(57) 【要約】

【目的】 大きな重量増を生じることがなく、軽量性を維持したまま、振れ剛性及び曲げ剛性を高くすることを可能とした、繊維強化複合材料製のゴルフクラブシャフトを提供することである。

【構成】 ゴルフクラブシャフト10の振れ剛性を高めるために、シャフト軸線に対し繊維配列方向が傾斜したアングル層101'を外側に配置し、内側に位置した繊維配列方向が略平行なストレート層102'に対しては、その内側にシャフト軸線に対し繊維配列方向が略直角な薄いフープ強化層103'を設けた。

【効果】 アングル層101'を外側に配置したので、スチール並の高い振れ剛性が得られる。又フープ強化層103'によりストレート層102'を拘束したので、シャフト10に曲げがかかっても、ストレート層102'の断面変形を防いで剥離を防止でき、ストレート層102'による曲げ剛性向上効果を維持できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シャフト軸線に対し繊維配列方向が略平行な繊維強化複合材料のストレート層と、繊維配列方向が傾斜した繊維強化複合材料のアングル層とを備えた、繊維強化複合材料のパイプからなるゴルフクラブシャフトにおいて、前記アングル層をストレート層の外側に配置し、更に前記ストレート層の内側に、シャフト軸線に対し繊維配列方向が略直角な繊維強化複合材料の薄いフープ強化層を設けたことを特徴とするゴルフクラブシャフト。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、炭素繊維等の繊維強化複合材料のパイプからなるゴルフクラブシャフトに関し、特に振れ剛性を高めたゴルフクラブシャフトに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ゴルフクラブシャフトとして、繊維強化複合材料製のパイプからなるシャフトが知られており、近年、軽量で且つ機械的強度が高く、又振動減衰特性が良好であるという理由から多く利用されている。特にその軽量性のために、繊維強化複合材料製ゴルフクラブシャフトは、スチール製シャフトに比較して操作性が高く、市場で確固たる地位を占めるに至りつつある。

【0003】 このようなゴルフクラブシャフトは、複数層の炭素繊維強化複合材料層等のパイプから構成されるが、図6に示すように、所定の形状寸法に裁断した炭素繊維強化プリプレグ101を所定枚数だけ、型となるテーパ付きのマンドレル100の周囲に巻き付け、プリプレグ101のマトリクス樹脂を硬化してプリプレグ101を炭素繊維強化複合材料とすることによって形成される。

【0004】 このとき、振り及び曲げ性能を向上させるために、炭素繊維強化プリプレグとしては、図6に示すように、炭素繊維がマンドレル100の軸線（ゴルフクラブシャフトの軸線でもある）に対して互に反対方向に角度（ $\theta$ ）（通常、 $\theta = \pm 35^\circ \sim \pm 45^\circ$ ）だけ傾斜するように配列されたプリプレグ101（アングル層101'）と、図7に示されるように、炭素繊維がゴルフクラブシャフトの軸線に対して略平行（ $\theta = 0^\circ \sim \pm 15^\circ$ ）に配列されたプリプレグ102（ストレート層102'）とが使用される。

【0005】 通常、図4及び図5に示されるように、振れ剛性を高めるためのアングル層101'を内側に配置し、曲げ剛性を高めるためのストレート層102'を外側に配置しており、内側層にプリプレグ101（アングル層101'）が、外側層にプリプレグ102（ストレート層102'）が使用されている。この内側層のプリプレグ101（アングル層101'）は約4～10層、外側層のプリプレグ102（ストレート層102'）は

約2～5層積層され、ゴルフクラブシャフト20は、基本的に、内側の炭素繊維強化複合材料層が4～10層程度のアングル層101'と、外側の炭素繊維強化複合材料層が2～5層程度のストレート層102'とで構成される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の繊維強化複合材料製のゴルフクラブシャフト20は、スチール製のシャフトと比較して、振れ剛性が不足するという欠点があった。

【0007】 これを解決するために、アングル層101'の巻き数を増したり、或いはアングル層101'により高弾性の強化繊維を使用する等の方策が採られている。しかし、これらの方法では、アングル層101'の増大によりシャフト重量が増加し、軽量という繊維強化複合材料の本来の特徴を損なう欠点がある。

【0008】 これを解決するためには、ストレート層102'を内側に、アングル層101'を外側に配置することが有効で、軽量性を損なうことなく、振れ剛性の高いシャフトを成形することができる。しかし、ストレート層を内側から拘束するものがないために、シャフトに曲げがかかった際に、断面変形によりストレート層が剥離を起こす怖れがあり、強度及び剛性に問題が生じる。

【0009】 本発明の目的は、大きな重量増を生じることがなく、軽量性を維持したまま、振れ剛性及び曲げ剛性を高くすることを可能とした、繊維強化複合材料製のゴルフクラブシャフトを提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的は本発明に係るゴルフクラブシャフトにて達成される。要約すれば本発明は、シャフト軸線に対し繊維配列方向が平行な繊維強化複合材料のストレート層と、繊維配列方向が傾斜した繊維強化複合材料のアングル層とを備えた、繊維強化複合材料のパイプからなるゴルフクラブシャフトにおいて、前記アングル層をストレート層の外側に配置し、更に前記ストレート層の内側に、シャフト軸線に対し繊維配列方向が直角な繊維強化複合材料の薄いフープ強化層を設けたことを特徴とするゴルフクラブシャフトである。

## 【0011】

【実施例】 図1は、本発明のゴルフクラブシャフトの一実施例を示す縦断面図で、図2は、同じく横断面図である。

【0012】 本発明のゴルフクラブシャフト10は、繊維強化複合材料のアングル層101'、ストレート層102'及びフープ強化層103'から構成されたパイプからなっている。本発明では、ゴルフクラブシャフト10の振れ剛性を高めるために、アングル層101'を外側に配置した。その結果、シャフト10の振れ剛性は十分になるが、ストレート層102'が内側に位置するた

めに、シャフト10に曲げがかかった際に、断面変形によりストレート層102'が剥離する。従ってこのままではシャフト10の強度及び剛性に問題が出て来る。そこで、本発明では、ストレート層102'の内側にフープ強化層(周方向強化層)103'を設けた。

【0013】フープ強化層103'は、シャフト軸線に対し繊維配列方向が略直角( $\theta = \pm 45^\circ \sim \pm 90^\circ$ )な繊維強化複合材料からなっており、ストレート層102'の内側に位置してストレート層102'を拘束し、シャフト10に曲げがかかったときに、ストレート層102'が断面変形して剥離するのを防止する。このフープ強化層103'は薄肉に設けられるが、上記の性能を発揮するには、少なくとも厚さ50 $\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。しかし、フープ強化層103'の厚さが250 $\mu\text{m}$ を超えると、シャフト10の重量増が無視し得ず、軽量という繊維強化複合材料本来の利点が生かせなくなる。

【0014】フープ強化層103'の繊維としては、炭素繊維及びガラス繊維が選択される。フープ強化層103'は、これら炭素繊維及びガラス繊維の一方方向プリプレグを用いて好適に形成することができるが、一方方向プリプレグに代えて炭素繊維及びガラス繊維クロスのプリプレグを用いることもできる。この場合、フープ強化層103'の繊維は、シャフト軸線に略直角方向以外に略平行にも存在することになる。

【0015】アングル層101'は、シャフト軸線に対し繊維配列方向が傾斜した( $\theta = \pm 30^\circ \sim \pm 45^\circ$ )繊維強化複合材料であり、ストレート層102'は、シャフト軸線に対し繊維配列方向が略平行な( $\theta = 0^\circ \sim \pm 15^\circ$ )繊維強化複合材料である。アングル層101'及びストレート層102'は、炭素繊維及びガラス繊維が選択され、これら繊維の一方方向プリプレグを用いて好適に形成することができる。

【0016】このようなゴルフクラブシャフト10は、図3に示すように、マンドレル100の軸線に対し、例えば炭素繊維が略直角( $\theta = \pm 45^\circ \sim \pm 90^\circ$ )に配列されたプリプレグ103(フープ強化層103')と、炭素繊維が略平行( $\theta = \pm 0^\circ \sim \pm 15^\circ$ )に配列されたプリプレグ102(ストレート層102')と、炭素繊維が互に反対方向に傾斜して( $\theta = \pm 30^\circ \sim \pm 45^\circ$ )配列されたプリプレグ101(アングル層101')とを積層し、硬化することによって製造される。

【0017】通常、アングル層101'は全体で4~10層程度、ストレート層102'は2~5層程度とされるが、その層数を適宜増減することができる。又ゴルフクラブシャフトの例えば先後端の強度不足を補うために、その箇所に図示しない補強層を加えることができる。

【0018】アングル層101'、ストレート層10

2'及びフープ強化層103'を形成するためのプリプレグ101、102及び103には、通常の炭素繊維強化プリプレグを使用することができる。つまり、炭素繊維強化プリプレグ101、102、103は、強化繊維としては炭素繊維(黒鉛繊維を含む)を使用し、マトリクス樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性マトリクス樹脂が使用可能である。又、更に、硬化温度が50~200℃となるように硬化剤その他の付与剤、例えば可撓性付与剤などが適当に添加される。

【0019】勿論、アングル層101'、ストレート層102'及びフープ強化層103'は、強化繊維として炭素繊維以外の繊維を使用した、当業者には周知の種々のプリプレグを使用して形成することも可能である。例えばガラス繊維、アルミナ繊維、炭化珪素繊維、窒化珪素繊維等の無機繊維、アラミド繊維、ポリアリレート繊維、ポリエチレン繊維等の有機繊維、或いはチタン線、アモルファス線、ステンレススチール線等の金属線を用いたプリプレグである。

【0020】本発明のゴルフクラブシャフト10は、以上のように構成され、アングル層102'を外側に配置しているため振れ剛性が向上し、スチール並の高い振れ剛性を備える。従って力のないゴルファーであっても、方向安定性に優れたゴルフクラブの使用が可能になる。又内側に位置したストレート層102'に対しては、その内側にフープ強化層103'を設けたので、シャフト10に曲げがかかっても、フープ強化層103'によりストレート層102'を拘束して断面変形を防ぎ、ストレート層102'が剥離するのを防止できる。従ってストレート層102'による曲げ剛性向上効果を十分に発揮させることができる。又フープ強化層103'は50~250 $\mu\text{m}$ の薄肉に形成されるので、シャフト10の大きな重量増をもたらすことがなく、シャフト10の軽量性を維持することができる。

【0021】本発明の具体例を述べる。

【0022】実施例1

グリップ側外径12.4mm、テーパ率7.3/1000のマンドレルに、表1の積層構成に示すように、フープ強化層①、ストレート層②、アングル層③及び先端補強層④用にそれぞれ炭素繊維プリプレグを巻き付け、その後、厚さ30 $\mu\text{m}$ 、幅20mmのポリプロピレン製テープを巻き付けてから、硬化炉にて130℃で2時間硬化した後、所定の後処理、即ち脱芯機によるマンドレルの引抜き、テープの除去を行ない、更にテープ跡の表面研磨を施して、本発明に係るゴルフクラブシャフトを得た。

【0023】

【表1】

構成層	プリプレグ	巻付け角度	巻き数
① フープ強化層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc37%, 厚さ58 $\mu$ m	$\pm 60^\circ$	2 (各1)
② ストレート層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ160 $\mu$ m	$0^\circ$	4
③ アングル層	PAN系40ton 炭素繊維 Rc33%, 厚さ113 $\mu$ m	$0^\circ$	6 (各3)
④ 先端補強層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ205 $\mu$ m	$0^\circ$	2 先端のみ

## 【0024】比較例1

グリップ側外径12.4mm、テーパ率7.3/10  
00のマンドレルに、表2の積層構成に示すように、ア  
ングル層①、ストレート層②及び先端補強層③用にそれ  
ぞれ炭素繊維プリプレグを巻き付け、その後、従来の巻\*

\*き付け順序により、実施例1と同様にして、フープ強化  
層のない比較ゴルフクラブシャフトを得た。

## 【0025】

【表2】

構成層	プリプレグ	巻付け角度	巻き数
① アングル層	PAN系40ton 炭素繊維 Rc33%, 厚さ113 $\mu$ m	$\pm 45^\circ$	12 (各6)
② ストレート層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ143 $\mu$ m	$0^\circ$	3
③ 先端補強層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ205 $\mu$ m	$0^\circ$	2 先端のみ

## 【0026】比較例2

グリップ側外径12.4mm、テーパ率7.3/10  
00のマンドレルに、表3の積層構成に示すように、ス  
トレート層①、アングル層②及び先端補強層③用にそれ  
ぞれ炭素繊維プリプレグを巻き付け、その後、実施例1※

※と同様にして、フープ強化層のない比較ゴルフクラブシ  
ャフトを得た。

## 【0027】

【表3】

構成層	プリプレグ	巻付け角度	巻き数
① ストレート層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ160 $\mu$ m	0°	4
② アングル層	PAN系40ton 炭素繊維 Rc33%, 厚さ113 $\mu$ m	$\pm 45^\circ$	6 (各3)
③ 先端補強層	PAN系24ton 炭素繊維 Rc30%, 厚さ205 $\mu$ m	0°	2 先端のみ

【0028】以上の実施例1及び比較例1～2のゴルフクラブシャフトのグリップ側（グリップ端から123mmの位置）を固定し、先端側に13.5kgf-cmの振りトルクを負荷し、そのときの振れ角度を測定した。又同様にグリップ側（グリップ端から243mmの位置）を固定し、先端側に重量3kgの重りを吊下げ、そ\*

\*の後1kgずつ重りの重量を増やして行き、そのときの曲げ強度を測定した。それらの結果をシャフト重量と共に表4に示す。

【0029】

【表4】

	重量	振れ角度	曲げ強度
実施例1	83g	2.5°	14kg
比較例1	100g	2.5°	14kg
比較例2	78g	2.8°	3kgの重り吊下げにより内部の破壊音発生。数十回の測定でグリップ部より折損。

【0030】表4に示されるように、実施例1のシャフトは、ストレート層の内側にフープ強化層を設けて、ストレート層の断面変形を拘束しているので、シャフトに重りを吊下げて曲げモーメントを増加させた際に、内部で剥離を起こすことがなく、良好な曲げ強度を示した。これに対し比較例2のシャフトは、フープ強化層を設けていないので、3kgの重りを吊り下げた際の内部の破壊により、これを数十回繰り返したときにグリップ部から折損した。比較例1のシャフトは、曲げ強度測定の最中に折損はなく良好な曲げ強度を示したが、重量増が大きかった。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のゴルフクラブシャフトは、シャフト軸線に対し繊維配列方向が略平行な繊維強化複合材料のストレート層と、繊維配列方

※向が傾斜した繊維強化複合材料のアングル層と、シャフト軸線に対し繊維配列方向が略直角な繊維強化複合材料の薄いフープ強化層を備えたパイプからなる。そのアングル層をストレート層の外側に配置し、ストレート層の内側にフープ強化層を設けたので、シャフトの大きな重量増を生じることがなく、軽量性を維持したまま、振れ剛性及び曲げ剛性を高くすることができる。特にゴルフクラブシャフトの振れ剛性がスチール並に高いために、力のないゴルファーであっても、方向安定性に優れたゴルフクラブの使用が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のゴルフクラブシャフトの一実施例を示す縦断面図である。

【図2】図1のゴルフクラブシャフトの横断面図である。



【図3】本発明のゴルフクラブシャフトの製造方法を示す説明図である。

【図4】従来のゴルフクラブシャフトを示す縦断面図である。

【図5】図4のゴルフクラブシャフトの横断面図である。

【図6】従来のゴルフクラブシャフトの製造方法を示す説明図である。

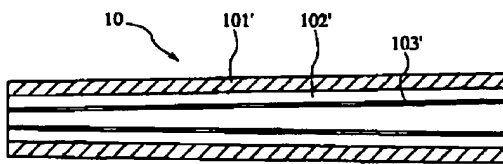
【図7】図6のゴルフクラブシャフトのストレート層に使用するプリアレグを示す平面図である。

【符号の説明】

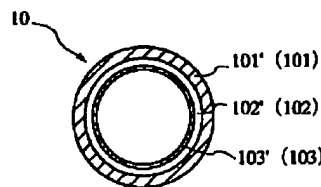
- 10 ゴルフクラブシャフト
- 100 マンドレル
- 101 プリアレグ
- 101' アングル層
- 102 プリアレグ
- 102' ストレート層
- 103 プリアレグ
- 103' フープ強化層

10

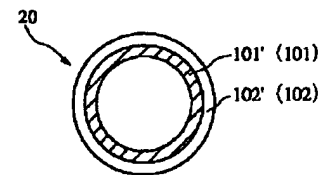
【図1】



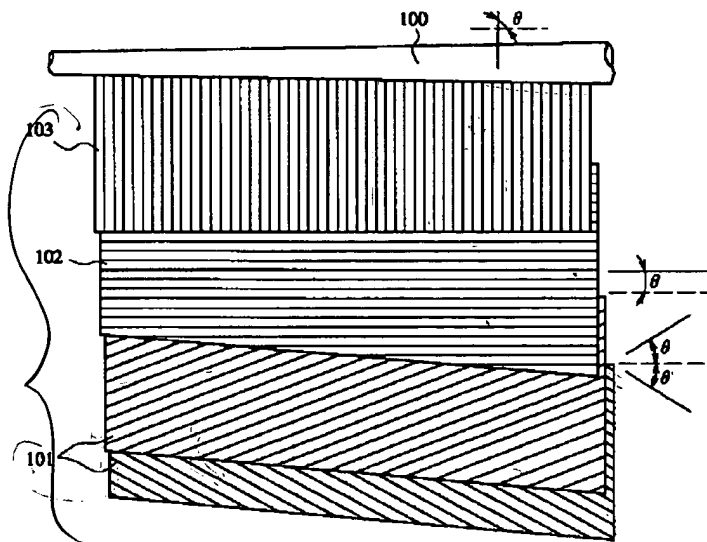
【図2】



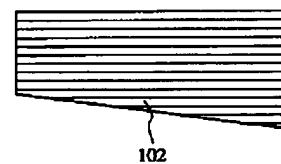
【図5】



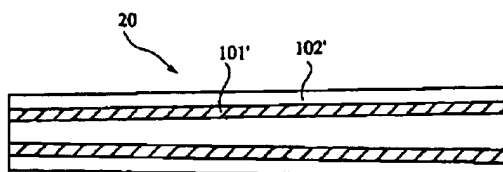
【図3】



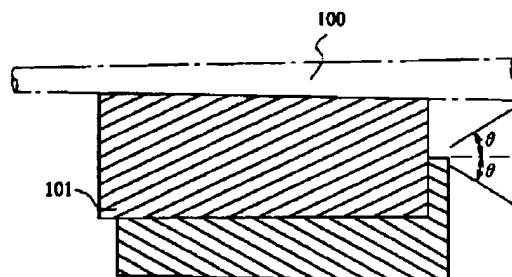
【図7】



【図4】



【図6】



(7)

特開平8-131588

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

// B 2 9 L 31:52